



化工学院

过程装备与控制工程专业 2020 版本本科培养方案

一、培养目标

本专业培养德智体美劳全面发展，具有家国情怀和社会责任感、创新精神和国际视野，能够运用自然科学基础理论、机械工程、化学工程和控制工程等多学科专业知识，分析、研究并解决过程装备与控制领域复杂工程问题，能够从事过程装备与控制的技术开发、工程设计、科学研究、生产管理等工作的高级工程技术人才。

预期毕业生五年左右达到以下培养目标：

1. 具有健康的体魄和良好的心理素质，具有社会责任感和人文素养，团队协作精神、创新意识、沟通交流能力和国际视野。
2. 能够综合运用自然科学知识、工程基础理论和相关领域的专业知识，结合现代工具与研究方法，解决流程工业中涉及过程装备与控制的复杂工程问题。
3. 恪守工程伦理和职业道德，能够将法律法规、过程安全、环境、文化等因素有效融入复杂工程问题的解决方案；
4. 具备终身学习和自我提升能力，通过不断学习获取新知识、新技能，为行业技术进步与发展做出贡献。

二、毕业要求

1. 工程知识：具备应用数学、自然科学、工程基础和专业知识解决过程装备与控制工程领域复杂工程问题的能力。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析过程装备与控制工程领域的复杂工程问题，形成准确的思维与判断，以获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对过程装备与控制工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元部件，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对过程装备与控制工程领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
5. 使用现代工具：能够针对过程装备与控制工程领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
6. 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价过程装备与控制工程专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。
7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的过程装备与控制工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
8. 职业规范：具备人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
9. 个人和团队：具备多学科背景下团队合作、组织协调、竞争与合作的初步能力，并在团队中发

挥骨干和领导作用。

10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。掌握一门外语，具备熟练的听、说、读、写能力，具备国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

12. 终身学习：掌握必要的体育锻炼技能，具备自主学习和终身学习的能力，有不断学习和适应发展的能力。

三、工作领域及业务范围

毕业生主要面向机械、能源、化工、轻工、环保、医药、新材料、设备检验等行业领域，服务于企事业单位、设计研究单位和政府管理部门，从事过程装备与控制的技术开发、工程设计、科学研究、生产管理等工作。

四、专业核心课程

主干学科：动力工程及工程热物理

专业核心课：过程工程原理、过程装备制造工艺学、控制工程基础、过程流体机械、过程设备设计、过程装备控制技术、过程装备成套技术。

五、最低毕业学分要求

最低毕业学分由基本学分、第二课堂学分、拓展课程学分构成，为 165+4+4 学分。其中，理论课程教学 119 学分、2320 学时，实践环节 46 学分，第二课堂 4 学分，拓展课程 4 学分

六、基本学分结构

课程模块	必修学分	选修学分	总学分	占基本学分比例%
通识教育课程	30+9	10	49	29.70
专业大类基础课程	49.5+6	0	55.5	33.64
专业课程	20.5+31	9	60.5	36.66
其中：实践环节课程	46	0	46	27.88

七、学制和修业年限

学制为 4 年，修业年限为 3~6 年。

八、授予学位

工学学士学位。

教学院长：曹景沛

专业负责人：杨建国

过程装备与控制工程专业本科教学进程表

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
通识教育课程	G18101	马克思主义基本原理	3	48	48			2			
	G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	48			3			
	G18302	中国近现代史纲要	3	48	48			1			
	G18403	思想道德与法治（原为思想道德修养与法律基础）	3	48	48			1			
	G18501	形势与政策（1）	0.5	16	16			1			
	G18502	形势与政策（2）	0.5	16	16			3			
	G18503	形势与政策（3）	0.5	16	16			5			
	G18504	形势与政策（4）	0.5	16	16			7			
	G13101	体育（1）	0.5	24	24		8	1			
	G13102	体育（2）	0.5	24	24		8	2			
	G13103	体育（3）	0.5	24	24		8	3			
	G13104	体育（4）	0.5	24	24		8	4			
	G13105	体育（5）	0.5	24	24		8	5			
	G13106	体育（6）	0.5	24	24		8	6			
	G30103	大学生心理健康教育	0.5	8	8		8	1			
	G12901	大学英语（1）（预备级）	2	32	32		16	1		不计入毕业基本学分	
	G12902	大学英语（2）	2	32	32		16	1			
	G12903	大学英语（3）	2	32	32		16	2			
	G12904	大学英语（4）	2	32	32		16	3			
	G08510	计算思维与人工智能基础	2	32	32		8	1			
	G30102	军事理论	2	32	16		20	1			
	G08505	C 程序设计	2.5	40	40		8	2		任选 1 门	
	G08506	C++ 程序设计	2.5	40	40		8	2			
	G08511	Python 程序设计	2.5	40	40		8	2			
		小计		30	608	592					
	通识教育选修课程	国家安全教育类课程		1	16	16					至少修读
		创新创业类课程		2	32	32					至少修读
		美育类课程		2	32	32					至少修读
人文社科类课程		2	32	32					至少修读		
能源资源科学概论		1	16	16					建议修读		
经济管理类课程		2	32	32							
写作与训练课程		2	32	32							
其它通识教育选修课程											
通识教育选修课程至少修读			10	160	160						

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验				
专业大类基础必修课程	M10851	高等数学 A (1)	2	32	32		8	1		
	M10852	高等数学 A (2)	3	48	48		16	1		
	M10853	高等数学 A (3)	3	48	48		16	2		
	M10854	高等数学 A (4)	3	48	48		16	2		
	M06556	大学化学	2	32	32		8	1		
	M03101	工程图学 A	4	64	64		16	1		
	M03460	专业导论	1	16	16			2		
	M14901	大学物理 A (1)	3.5	56	56		16	2		
	M14902	大学物理 A (2)	3.5	56	56		16	3		
	M10855	线性代数	2	32	32		16	3		
	M10856	概率论与数理统计	2.5	40	40		16	3		
	M02642	工程力学 C	4.5	72	72		16	3		
	M17219	电工技术与电子技术 C	3	48	48		16	4		
	M06236	数学计算方法及应用	1	16	16			4		
	M06201	工程材料	2	32	32		8	3		
	M06202	过程机械原理与机械设计	3	48	48		8	4		
	M06245	过程工程流体力学	3	48	44	4	8	4		
	M06205	工程热力学	2.5	40	40		8	5		
	M06244	学科前沿进展 (英语)	1	16	16			7		
		小 计		49.5	840	828				
专业大类基础选修课程										
		专业大类基础选修课程至少修读								
专业主干课程	M06206	控制工程基础	3	48	40	8	8	5		
	M06212	过程装备制造工艺学	2	32	32		8	5		校企合作
	M06371	过程工程原理	3	48	48		8	5		
	M06207	过程流体机械	2.5	40	36	4	8	6		
	M06247	过程设备设计	3	48	48		8	6		校企合作
	M06246	过程装备控制技术	3	48	48		8	6		
	M06211	过程装备成套技术	2	32	32		8	7		校企合作
	M06210	过程生产安全与环保	2	32	32		8	7		
	小 计		20.5	328	316					

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
专业选修课程	M06242	中国能源战略思考	1	16	16			6			
	M06240	工程伦理导论	1	16	16			6			
	M06239	三维造型与数字化设计	1	16	16			6			
	M06237	过程装备设计软件及应用	2	32	16	16		6			
	M06225	过程设备腐蚀与防护	2	32	32			6			
	M06222	Fluent 软件基础及工程应用	2	32	20	12		6			
	M06214	智能仪表与测试技术	2	32	32			6			
	M06228	可编程序控制器原理及应用	2	32	16	16		7			
	M06243	过程装备拆装与设计	2	32	12	20		7			
	M06359	现代煤化工	2	32	32			7			
	M06220	过程装备故障诊断技术	2	32	32			7			
	M06229	过程控制工程设计	2	32	32			7			
	M06238	工程实验设计与仿真	2	32	32			7			
	M06223	过程装备与控制工程专业英语	2	32	32			7			
	M06309	化工技术经济	2	32	32			7			
	M06227	工程项目管理	2	32	32			7			
	专业选修课程至少修读			5	80	80					
	专业主干和选修课程至少修读			25.5	408	396					
	跨专业选修课程	I17102	智慧能源概论	2	32				5		建议修读, 学生也可选修其他专业课程
		I08401	大数据可视化	2	32				5		
		I08402	物联网工程导论	2	32	32			6		
		M02644	科技论文写作	2	32	32			7		
		I16103	应急技术管理导论	2	32	32			7		
I09401		组织与领导能力	2	32	32			7			
I16399		职业安全健康导论	2	32	32			7			
跨专业选修课程至少修读			4	64	64						
专业知识课程至少修读			29.5	472	460						
理论教学总学分: 119 学分											

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数		课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注	
通识教育实践	P18203	思想政治理论课实践	2	2周			3			
	P12901	初级英语口语	1	16			1			
	P12902	高级英语口语	1	16			2			
	P08516	计算思维与人工智能基础实验	1	32			30	1		
	P08512	C 程序设计上机实践	1	32			2	任选 1 门, 与理论课一致		
	P08513	C++程序设计上机实践	1	32			2			
	P08511	Python 程序设计上机实践	1	32			2			
	P30104	军事训练	2	2周				1		
	P30103	劳动教育与实践	1	32	6	26		2-7		
		小 计		9						
专业大类基础实践	P10901	物理实验 (1)	1	32			2			
	P10902	物理实验 (2)	1	32			3			
	P04404	电工技术与电子技术实验 C	0.5	16			4			
	P03108	工程图学实验 A	1.5	48			2			
	P03273	金工实习 C	2	2周			3			
		小 计		6						
专业实践	P06238	过程机械设计基础课程设计	2	2周			4			
	P06239	过程装备与控制工程专业认识实习	2	2周			4		校企合作	
	P06325	过程工程原理实验	0.5	16		16	5			
	P06240	过程装备与控制工程专业生产实习	4	4周			6		校企合作	
	P06252	过程装备综合实验	1	32		32	6			
	P06249	过程控制综合实验	0.5	16		16	7			
	P06248	过程装备课程设计	2	2周			7		校企合作	
	P06255	过程控制课程设计	2	2周			7			
	P06250	工程项目管理实践	1	1周			1周	8		
	P06251	过程装备与控制工程专业毕业实习	3	3周			8			
	P06253	过程装备与控制工程专业毕业设计	11	11周			8			
	P06122	创新创业实践	2	2周			7			
	小 计		31							
实践教学总学分: 46 学分										
第二课堂	S30103	社会实践	2	2周			2-7			
	S30102	公益志愿服务	1	32		32	2-7			
	S30104	校园文化活动 (含美育实践)	1	1周			2-7			
		小 计		4						
	第二课堂总学分: 4 学分									

课程性质	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注
拓展课程	E06211	有限元分析及应用	2	32	32			6		建议修读也可从专业拓展课组中选择
	E06201	过程控制系统 MATLAB 仿真	2	32	16	16		7		
	E06204	过程系统节能与控制	2	32	32			7		
	M06226	过程装备密封技术	2	32	32			7		
	E06215	高等流体力学	2	32	32			7		
	E06202	现代控制理论与技术	2	32	32			7		
	拓展课程总学分：4 学分			4	64					

过程装备与控制工程专业拓展课程组

课程组别	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			建议修读学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验			
专业高阶选修课程组	E06204	过程系统节能与控制	2	32	32		7		
	M06226	过程装备密封技术	2	32	32		7		
	E06201	过程控制系统 MATLAB 仿真	2	32	16	16	7		
	E06216	过程装备现代分析方法	2	32	32		7		
	E06212	过程装备分析设计基础	2	32	32		7		
	E06206	过装控集成设计能力训练	2	2 周			7		
	小 计			12					
本硕一体化课程组	E06215	高等流体力学	2	32	32		7		
	E06202	现代控制理论与技术	2	32	32		7		
	E06213	高等工程热力学	2	32	32		6		
	E06211	有限元分析及应用	2	32	32		6		
	E06205	智能检测与控制	2	32	32		7		
	E06207	学术研究与创新能力训练	2	2 周			7		
	小 计			12					
科研训练挑战性课程组	E06208	专业科研创新实践训练	4	4 周			6		
	E06209	专业实践创新创业竞赛	4	4 周			6		
	E06210	科研团队课题素质拓展	4	4 周			6		
	小 计			12					

注：拓展课程学分 N 应从拓展课程组所列的课程中选修。

过程装备与控制工程专业毕业要求与课程体系矩阵图

课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 工程与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
G18101	马克思主义基本原理								M				
G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								M				
G18302	中国近现代史纲要								M				
G18403	思想道德与法治(原为思想道德修养与法律基础)						M		M				
G18501-4	形势与政策(1-4)										M		
G13101-6	体育(1-6)									H			
G30103	大学生心理健康教育												H
G12901-4	大学英语(1-4)										H		M
G08510	计算思维与人工智能基础	M											
G08505-6	C程序设计/C++程序设计/Python程序设计	M				H							
G30102	军事理论									M			
M06227	工程项目管理											H	
M10851-4	高等数学 A(1-4)	M											
M14901-2	大学物理 A(1-2)	M											
M06556	大学化学	M											
M10855	线性代数	L											
M10856	概率论与数理统计	L											
M03101	工程图学 A			L							L		
M03460	专业导论		M			H							H
M02642	工程力学 C	L											
M17219	电工技术与电子技术 C	M											
M06236	数学计算方法及应用	M											
M06201	工程材料	L								H		M	
M06202	过程机械原理与机械设计	M		H									

课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 工程与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
M06204	过程工程流体力学	L											
M06205	工程热力学	L											
M06206	控制工程基础	M			H								
M06244	学科前沿进展 (英语)					M							H
M06212	过程装备制造工艺学	M											
M06371	过程工程原理	M											
M06207	过程流体机械	H	M							H			
M06247	过程设备设计	H	M	M			H						
M06246	过程装备控制技术	H			L						M		
M06211	过程装备成套技术			H								H	
M06210	过程生产安全与环保						H	H					
M06242	中国能源战略思考							M		M			
M06240	工程伦理导论							M		H			
M06239	三维造型与数字化设计	M		H		M							
M06237	过程装备设计软件及应用					H							L
M06225	过程设备腐蚀与防护			H			L						
M06222	Fluent 软件基础及工程应用			M		H							
M06214	智能仪表与测试技术	L			H								
M06228	可编程控制器原理及应用	H				M							
M06243	过程装备拆装与设计			H						M	M		
M06359	现代煤化工			H			L						
M06220	过程装备故障诊断技术		M		L								
M06229	过程控制工程设计	H		M						L			
M06238	工程实验设计与仿真				H	M					L		
M06223	过程装备与控制工程专业英语										H		

课程编号	课程名称	毕业要求												
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 工程与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习	
M06309	化工技术经济									H			M	
P18203	思想政治理论课实践									M				
P12901-2	英语口语										H			M
P08516	计算思维与人工智能基础实验	M												
P08512-3	C程序设计上机实践 / C++程序设计上机实践 / Python 程序设计上机实践						M							
P30104	军事训练										H			
P30103	劳动教育与实践							M		H				
P10901-2	物理实验 (1-2)				H									
P04404	电工技术与电子技术实验 C				H									
P03108	工程图学实验 A											L		
P03273	金工实习 C							M						
P06238	过程机械设计基础课程设计			M				H				H		
P06239	过程装备与控制工程专业认识实习		H					L	H	L				
P06322	过程工程原理实验				H									
P06240	过程装备与控制工程专业生产实习		H	M				M	H	H	H			
P06252	过程装备综合实验				H	M					M			
P06249	过程控制综合实验				H	M					M			
P06248	过程装备课程设计			M		M						M		
P06255	过程控制课程设计			M		M						M	H	
P06251	过程装备与控制工程专业毕业实习							H		M				
P06122	创新创业实践													H
P06253	过程装备与控制工程专业毕业设计			H		H	M	H				M	L	

注：毕业要求 12 条标准的含义：

(1) 知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知 识等用于解决复杂工程问题。

(2) 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究

分析复杂工程问题，以获得有效结论。

(3) 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

(4) 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

(5) 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息化工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

(6) 知识与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

(7) 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

(8) 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

(9) 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

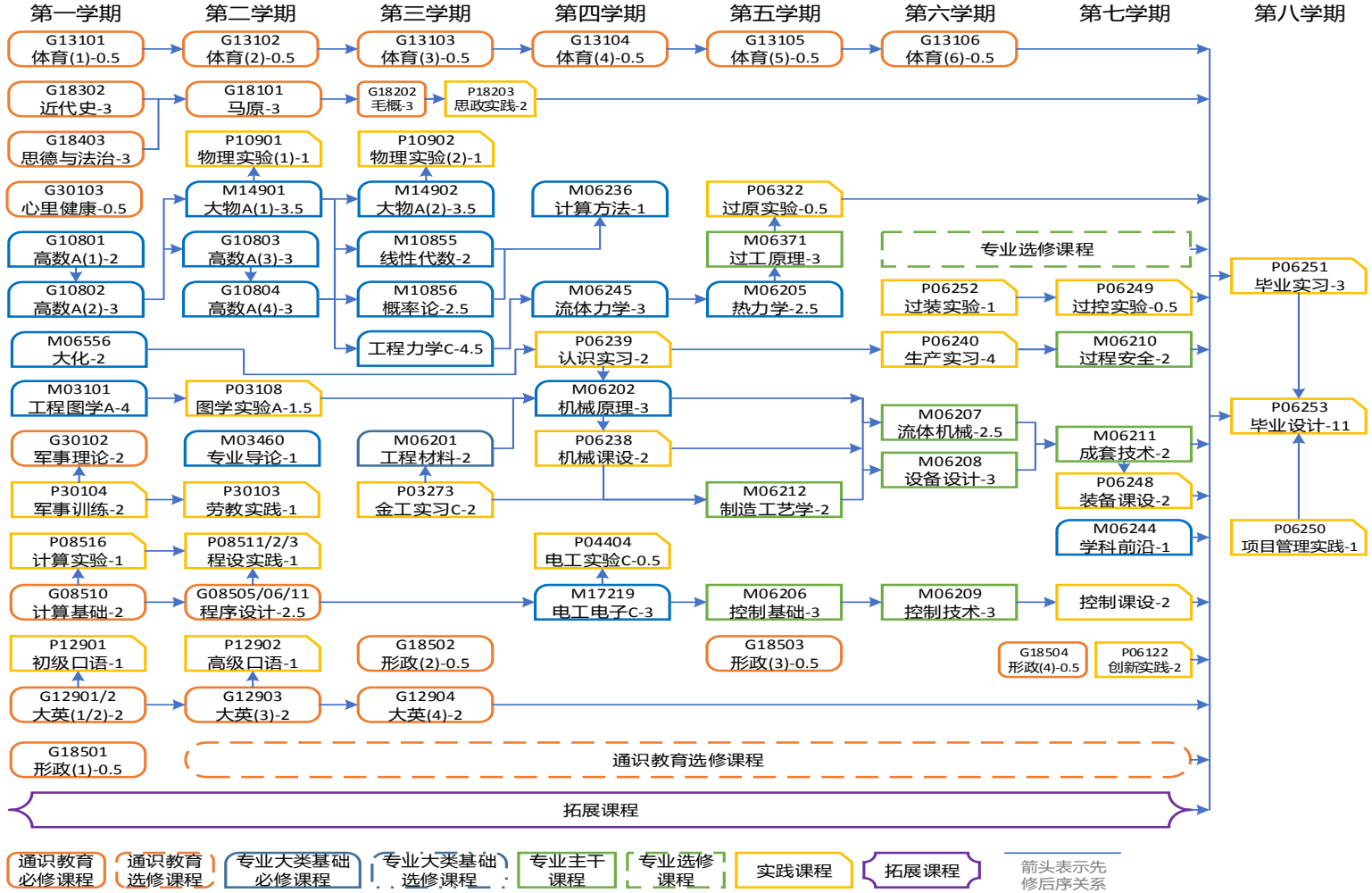
(10) 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

(11) 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

(12) 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

过程装备与控制工程专业课程体系拓扑图

过程装备与控制工程专业课程体系拓扑图



化学工程与工艺专业 2020 版本本科培养方案

一、培养目标

本专业培养具有健康品格、家国情怀、创新精神和国际视野，能够运用自然科学基础和化工专业知识发现、分析和解决复杂工程问题并考虑对社会和环境的影响，恪守工程伦理，能够在化工和能源等领域从事科学研究、工程设计、技术开发和生产管理等工作，在煤化工领域具有竞争优势，德智体美劳全面发展的高级工程技术人才。

要求毕业五年左右的毕业生：

1. 具有良好的社会责任感、较高的人文素养、健康的身心素质以及团队协作精神、创新意识、交流能力和国际视野，恪守工程伦理和职业道德。
2. 能够在职业工作中运用自然科学知识、工程基础理论和化工专业知识，结合现代工具针对复杂化工工程问题设计解决方案并实施工程活动/项目。
3. 具有研究、开发和设计化工新产品、新工艺、新技术和新设备的能力和一定的管理能力。
4. 能够运用工程背景知识分析、评价工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康安全、法律及文化等方面的影响。
5. 具有终身学习和专业发展能力，能通过继续教育或自主学习等途径，不断获取新知识、新技能，提升工作能力。

二、毕业要求

1. 工程知识：掌握数学、自然科学（含煤化学）、工程基础和化工专业知识，并能够运用这些知识解决化工过程的复杂工程问题。
 - 1.1 掌握必要的数学、物理和化学等自然科学知识。
 - 1.2 掌握化学工程基础知识和专业知识。
 - 1.3 能够运用数学、自然科学和工程科学语言表达化学工程问题；
 - 1.4 能够运用所学知识针对具体化工系统或过程进行建模和求解、对解决方案进行比较与综合。
 - 1.5 掌握必要的煤化工知识，并能将之用于开发和分析煤化工项目。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂化学工程问题，以获得有效结论。
 - 2.1 能运用相关科学原理，识别复杂化工问题的关键环节或参数；
 - 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂化学工程问题；
 - 2.3 认识到解决问题方案的多样性，会通过文献研究寻求替代方案。
 - 2.4 能够基于基本原理，借助文献研究，分析化工过程的影响因素，获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够综合运用工程科学基本理论和技术设计满足特定需求的化工系统和过程，并在设计过程中能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，体现创新性的设计能力。
 - 3.1 掌握化工设计全周期、全流程的基本设计方法，了解影响设计目标和技术方案的各种因素；

- 3.2 能够针对特定需求，完成化工单元操作和设备的设计；
- 3.3 能够进行化工系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识；
- 3.4 在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。
4. 研究：能够针对复杂化学工程问题，依据科学原理并采用科学方法设计和实施实验，对实验结果进行分析处理，并通过信息综合分析获得合理有效的结论。
 - 4.1 能够基于化学工程相关科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂工程问题的解决方案；
 - 4.2 能够就具体问题，选择研究路线，设计实验方案；
 - 4.3 能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据；
 - 4.4 能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。
5. 使用现代工具：能够针对复杂化学工程问题，选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂化学工程问题的预测与模拟，并能理解其局限性。
 - 5.1 了解化工专业常用的现代仪器、设备加工工具、计算模拟软件及工程设计软件的原理和使用方法，并理解其局限性。
 - 5.2 能够恰当地选择与使用现代工具进行复杂工程问题的分析、模拟、计算与设计。
 - 5.3 了解化工专业常用的信息资源，并能够使用信息技术工具获取和加工数据。
6. 工程与社会：能够基于化工行业的背景知识进行合理分析，评价针对复杂化学工程问题的化工设计、化工过程和化工产品开发对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
 - 6.1 了解化工领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响；
 - 6.2 能分析、评价化工实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些因素对项目实施的的影响，并理解应承担的责任。
7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂化工工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的重要性及其影响，并能够在化工项目设计和工程实践中综合考虑环境和社会可持续发展因素。
 - 7.1 理解环境保护和可持续发展的理念和内涵；
工程职业道德，能够在工程实践中理解并遵守化工行业职业道德和规范，履行责任和义务。
 - 7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考化工项目的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。
8. 职业规范：树立和践行社会主义核心价值观，具有良好的人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能够在工程实践中理解并遵守化工行业职业道德和规范，履行责任和义务。
 - 8.1 具有良好的人文社会科学素养，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，理解个人与社会的关系；
 - 8.2 理解工程职业道德和规范，并能在化工实践中自觉遵守；
 - 8.3 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在化工实践中自觉履行责任。
9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中，担当个体、成员和负责人的角色，发挥协同合作

能力，履行相应职责。

9.1 能够在多学科背景的团队中与团队成员有效沟通，合作共事；

9.2 能够在多学科背景的团队中独立或合作开展工作；

9.3 能够在多学科背景的团队中组织、协调和指挥团队开展工作。

10. 沟通：能够就复杂化学工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，具有一定的国际视野，并能够进行跨文化沟通和交流。

10.1 能就化工专业问题，以口头、书面等方式与业界同行和社会公众有效交流。

10.2 了解化工领域的国际发展趋势、理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；

10.3 具备跨文化的语言和书面表达能力，能就化工专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握从事化学工程工作所需的工程管理原理和经济决策方法，并在多学科环境中应用。

11.1 了解化学工程及产品全周期、全流程涉及的管理和经济问题；

11.2 掌握化工项目的管理与经济决策方法并能在多学科合作的具体项目中应用。

12. 终身学习：身心健康，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习获取新知识的能力和适应社会及技术发展的能力。

12.1 具有健康的心理和强健的体魄。

12.2 认识到终身学习的必要性，并具有不断自主学习新知识和新技术的意识和能力。

工程职业道德，能够在工程实践中理解并遵守化工行业职业道德和规范，履行责任和义务。

8.1 具有良好的人文社会科学素养，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，理解个人与社会的关系；

8.2 理解工程职业道德和规范，并能在化工实践中自觉遵守；

8.3 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在化工实践中自觉履行责任。

9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中，担当个体、成员和负责人的角色，发挥协同合作能力，履行相应职责。

9.1 能够在多学科背景的团队中与团队成员有效沟通，合作共事；

9.2 能够在多学科背景的团队中独立或合作开展工作；

9.3 能够在多学科背景的团队中组织、协调和指挥团队开展工作。

10. 沟通：能够就复杂化学工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，具有一定的国际视野，并能够进行跨文化沟通和交流。

10.1 能就化工专业问题，以口头、书面等方式与业界同行和社会公众有效交流。

10.2 了解化工领域的国际发展趋势、理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；

10.3 具备跨文化的语言和书面表达能力，能就化工专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握从事化学工程工作所需的工程管理原理和经济决策方法，并在多学科

环境中应用。

11.1 了解化学工程及产品全周期、全流程涉及的管理和经济问题；

11.2 掌握化工项目的管理与经济决策方法并能在多学科合作的具体项目中应用。

12. 终身学习：身心健康，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习获取新知识的能力和适应社会及技术发展的能力。

12.1 具有健康的心理和强健的体魄。

12.2 认识到终身学习的必要性，并具有不断自主学习新知识和新技术的意识和能力。

三、工作领域及业务范围

本专业毕业生主要从事化工、能源、环境等相关领域的工程设计、技术开发、生产管理和科学研究等工作。

四、专业核心课程

专业核心课程：无机与分析化学、有机化学、物理化学、化工原理、化工设备机械基础、化学反应工程、化工热力学、化工过程分析与合成、化工制图与设计、化工安全与环保、化工工艺学、煤化学。

五、最低毕业学分要求

最低毕业学分由基本学分、第二课堂学分、拓展课程学分构成，为 165+4+2。其中，理论课程教学 120 学分、2080 学时，实践环节 45 学分，第二课堂 4 学分，拓展课程 2 学分。

卓越工程师计划专业最低为 165+4+10。其中，理论课程教学 120 学分、2080 学时，实践环节 55 学分，第二课堂 4 学分，专业实践共 40 周。

六、基本学分结构

课程模块	必修学分	选修学分	总学分	占基本学分比例
通识教育课程	39	10	49	29.7%
专业大类基础课程	56	0	56	33.9%
专业课程	52	8	60	36.4%
其中：实践环节课程	45	0	45	27.3%

基于工程教育专业认证课程属性的学分结构

课程性质	学分数	占总学分比例 1	占总学分比例 2
人文社科类	47.5	27.78%	27.78%
数学与自然科学类	26	15.20%	15.20%
工程基础类	10	5.85%	34.80%
专业基础类	25.5	14.91%	
专业类	24	14.04%	
工程实践与毕业设计（论文）	38	22.22%	22.22%

七、学制和修业年限

学制 4 年，修业年限 3~6 年。

八、授予学位

工学学士学位。

化学工程与工艺专业本科教学进程表

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
通识教育课程	G18101	马克思主义基本原理	3	48	48			3			
	G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	48			4			
	G18302	中国近现代史纲要	3	48	48			2			
	G18403	思想道德与法治（原为思想道德修养与法律基础）	3	48	48			1			
	G18501	形势与政策（1）	0.5	16	16			2			
	G18502	形势与政策（2）	0.5	16	16			4			
	G18503	形势与政策（3）	0.5	16	16			6			
	G18504	形势与政策（4）	0.5	16	16			7			
	G13101	体育（1）	0.5	24	24		8	1			
	G13102	体育（2）	0.5	24	24		8	2			
	G13103	体育（3）	0.5	24	24		8	3			
	G13104	体育（4）	0.5	24	24		8	4			
	G13105	体育（5）	0.5	24	24		8	5			
	G13106	体育（6）	0.5	24	24		8	6			
	G30103	大学生心理健康教育	0.5	8	8		8	1			
	G12901	大学英语（1）（预备级）	2	32	32		16	1		不计入毕业学分	
	G12902	大学英语（2）	2	32	32		16	1			
	G12903	大学英语（3）	2	32	32		16	2			
	G12904	大学英语（4）	2	32	32		16	3			
	G08510	计算思维与人工智能基础	2	32	32		8	1			
	G08511	Python 程序设计	2.5	40	40		8	2			
	G30102	军事理论	2	32			20	1			
		小 计		30	640	640		156			
	通识教育选修课程	国家安全教育类课程		1	16	16					至少修读
		创新创业类课程		2	32	32					至少修读
		美育类课程		2	32	32					至少修读
		人文社科类课程		2	32	32					至少修读
经济管理类课程		2	32	32					至少修读		
其他通识教育选修课											
通识教育选修课程至少修读		10	160	160							
通识教育课程至少修读			40	800	800						

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验				
专业大类基础课程	M10851	高等数学 A (1)	2	32	32		8	1		
	M10852	高等数学 A (2)	3	48	48		16	1		
	M10853	高等数学 A (3)	3	48	48		16	2		
	M10854	高等数学 A (4)	3	48	48		16	2		
	M14903	大学物理 B (1)	3.5	56	56		8	2		
	M14904	大学物理 B (2)	3	48	48		8	3		
	M10855	线性代数	2	32	32		16	3		
	M10856	概率论与数理统计	2.5	40	40		16	4		
	M03103	工程图学 C	2.5	40	40		16	3		
	M06333	专业导论	1	16	16			1		
	M04411	电工技术与电子技术 D	3	48	40	8	8	4		
	M06501	无机与分析化学 A	4	64	64			1		
	M06536	有机化学	4	64	64			3		
	M06537	物理化学	4.5	72	72		8	3		
	M06301	化工原理 (1)	3.5	56	56			4		
	M06302	化工原理 (2)	3.5	56	56			5		
	M06334	工程伦理学	1	16	16			3		
	M06339	化工专业学科前沿进展 (英语)	1	16	16			7		
		小 计		50	800	792	8			
专业大类基础课程至少修读			50	800	792	8				
专业知识课程	M06351	化工设备机械基础	2	32	32		8	5		
	M06352	化工过程测控技术	2	32	32		8	5		
	M06340	化学反应工程	2	32	32		8	5		
	M06346	化工热力学	2	32	32		8	4		
	M06337	化工制图与设计	2	32	32		8	6		企业合作
	M06342	煤化学	1.5	24	24		8	5		
	M06347	化工过程分析与合成	2	32	32			6		
	M06341	分离工程	2	32	32			6		
	M06358	化工安全与环保 (英语)	1.5	24	24		8	7		企业合作
	M06338	化工技术经济	1.5	24	24			6		
	M06350	工业催化 (英语)	1.5	24	24		8	4		
	M06335	化工工艺学	2	32	32			6		
		小 计		22	352	352			80	

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
专业选修课程	M06312	化工概论 (英语)	2	32	32			5			
	M06326	化工节能技术	2	32	32			5			
	M06331	精细化工工艺学	2	32	32			6			
	M06113	试验研究方法	2	32	32			4			
	M06336	现代仪器分析 A	2	32	32			6			
	M06471	生物化学基础	2	32	32			5			
	M06348	新能源和可再生能源 (双语)	2	32	32			4			
	M06349	石油化工工艺	2	32	32			5			
	专业选修课程至少选修			4	64	64					
	专业主干和选修课程至少修读			26	416	416					
跨专业选修课程	I06502	绿色化学 B	2	32	32			6		建议修读, 学生也可选修其他专业课程, 选修跨专业拓展课程组时可免修	
	I06401	现代食品生物技术	2	32	32			6			
	I06403	生物工程基础	2	32	32			6			
	I07359	清洁生产理论与工艺	1	16	16			6			
	I07357	可持续发展概论	1	16	16			5			
	I14501	新能源材料概论	2	32	32			5			
	跨专业选修课程至少修读			4	64	64					
专业知识课程至少修读			30	480	480						
理论教学总学分: 120 学分											
通识教育实践	P18203	思想政治理论课实践	2	2 周				4			
	P12901	初级英语口语	1	16				1			
	P12902	高级英语口语	1	16				2			
	P08516	计算思维与人工智能基础实验	1	32				1			
	P08511	Python 程序设计上机实践	1	32				2			
	P30104	军事训练	2	2 周				1			
	P30103	劳动教育与实践	1	32	6	26		2-7			
	小 计			9							
专业大类基础实践	P10901	物理实验 (1)	1	32				2			
	P10902	物理实验 (2)	1	32				3			
	P03274	金工实习 D	1	1 周				2			
	P06501	无机与分析化学实验	1	32				1			
	P06518	有机化学实验	1	32				3			
	P06517	物理化学实验	1	32				3			
	小 计			6							

课程性质	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
专业实践	P06301	化学工程与工艺专业认识实习	2	2周				4			
	P06317	化学工程与工艺专业生产实习	3	3周				6			
	P06315	创新创业实践	2	2周				7			
	P06318	化工基础实验	1.5	48				5			
	P06320	化工专业实验	1.5	48				6			
	P06321	化工原理课程设计	2	2周				5			
	P06319	化工设计	3	3周				7			
	P06312	毕业实习	4	4周				8			
	P06323	毕业设计(论文)	11	11周				8			
		小 计		30							
实践教学总学分: 45 学分											
第二课堂	S30103	社会实践	2	2周				2-7			
	S30102	公益志愿服务	1	32		32		2-7			
	S30104	校园文化活动(含美育实践)	1	1周				2-7			
		小 计		4							
	第二课堂总学分: 4 学分										
拓展课程	E06302	过程热集成与软件应用	2	32	16	16		7		建议修读,也可从专业拓展课程组选修其他课程	
	E06305	绿色化工	2	32	32			6			
	E06307	传递过程原理	2	32	32			7			
	E06304	化工数值方法与 MATLAB 应用	2	32	32			7			
	拓展课程至少修读 2 学分										

化学工程与工艺专业拓展课程组

课程组别	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			建议修读学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验			
专业高阶选修课程组	E06301	化工过程模拟与优化	2	32	16	16	7		
	E06302	过程热集成与软件应用	2	32	16	16	7		
	E06303	3D 工厂设计软件应用	2	32	16	16	7		
	E06304	化工数值方法与 MATLAB 应用	2	32	32		6		
	E06305	绿色化工	2	32	32		6		
	小 计			10	160	160			
本硕一体化课程组	E06306	高等分离工程	2	32	32		7		
	E06307	传递过程原理	2	32	32		6		
	E06308	波谱学基础	2	32	32		6		
	E06309	表面化学原理与应用	2	32	32		7		
	E06304	化工数值方法与 MATLAB 应用	2	32	32		7		
	小 计			10	160	160			
科研训练挑战性课程组	E06314	煤及其衍生物定向转化	10	10 周					任选一个方向
	E06315	煤族组分分离及高值化利用	10	10 周					
	E06316	煤基化学品高效催化剂研制	10	10 周					
	E06317	新能源材料与器件	10	10 周					
	E06318	低阶煤高效提质综合利用	10	10 周					
	E06319	化工污染物治理与资源化利用	10	10 周					
	E06320	自主选择其它方向	10	10 周					
	小 计			10	10 周	×			
卓越工程师计划课程组	E06311	仿真实训	1	1 周			5		
	E06312	企业实践	4	4 周			7		
	E06313	卓越计划专业综合训练	5	5 周			6		
	小 计			10	10 周	×			

注：拓展课程学分 N 应从拓展课程组所列的课程中选修。

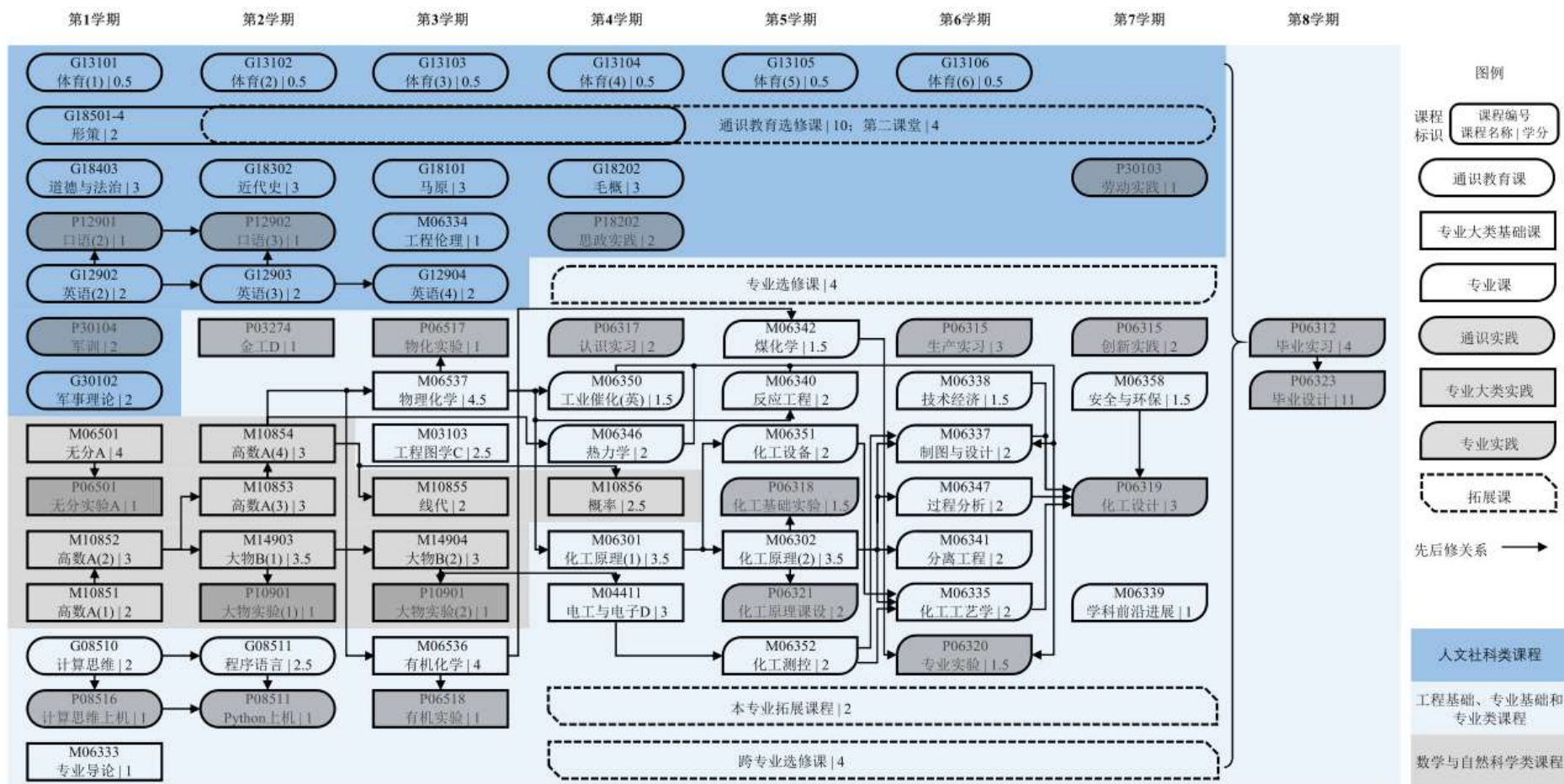
化学工程与工艺专业毕业要求与课程体系矩阵图

课程编号	课程名称	毕业要求																																										
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	12.3	12.3						
G18101	马克思主义基本原理																									H																		
G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																							M		H																	M	
G18302	中国近现代史纲要																									H	H																	
G18403	思想道德与法治(原为思想道德修养与法律基础)													M										L			H															M		
G18501-4	形势与政策(1-4)																									H																	M	
G13101-6	体育(1-6)																																										H	
G30103	大学生心理健康教育																										M																H	
G12901-4	大学英语(1-4)																																							H				
G08510	计算思维与人工智能基础																										H																H	
G08511	Python 程序设计			H																							L																	
G30102	军事理论																										M																	
	创新创业类公选课												M																															
	美育类公选课																											H																

课程编号	课程名称	毕业要求																																						
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	12.3	12.3		
	经济管理类(含领导能力培养)																																						H	
	人文社科类(含大学语文或写作与训练)																											H												
M10851-4	高等数学 A (1)	H																																						
M14903	大学物理 B (1)	H																																						
M10855	线性代数	H																																						
M10856	概率论与数理统计	H																																						
M03103	工程图学 C			H																																				
M04411	电工技术与电子技术 D			H																																				
M06334	工程伦理学																					H	H					H												
M06501	无机与分析化学 A	H																																						
M06536	有机化学		H																																					
M06537	物理化学		H																																					
M06301	化工原理(1)		H		H					M																														
M06333	专业导论											L											M																	
M06351	化工设备机械基础			H						M																														
M06352	化工过程测控技术		H	M																																				
M06340	化学反应工程		H		M					M	H																													

课程编号	课程名称	毕业要求																																							
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	12.3	12.3			
M06346	化工热力学		H		M			H	M																																
M06337	化工制图与设计基础										H									H	M		H																		
M06342	煤化学					H																																			
M06347	化工过程分析与合成				H		H																																		
M06341	分离工程		H		M			H	M																																
M06358	化工安全与环保													H									H	H	H																
M06338	化工技术经济										H			M																							H	H			
M06350	工业催化(英语)		H				M																													M					
M06335	化工工艺学					H			H				M																												
P18203	思想政治理论课实践																									H															
P12901-2	英语口语																																				H				
P08516	计算思维与人工智能基础实验				H																	M																			
P08511	Python 程序设计上机实践				H																	M																			
P30104	军事训练																										M														
P30103	劳动教育与实践																										M				M										
P10901	物理实验(1)															M																									
P03274	金工实习 D		M	M																		H																			
P06501	无机与分析化学实验															H		M																							

化学工程与工艺专业课程体系拓扑图



矿物加工工程专业 2020 版本本科培养方案

一、培养目标

培养德智体美劳全面发展，具有家国情怀和社会责任感，基础扎实，工程实践能力、组织领导能力、创新创业能力和国际竞争能力强；具有从事矿物加工工程领域科学研究、工程设计、生产管理和技术服务的专业素养，适应时代要求和行业发展，富有进取精神的一流卓越人才。

学生毕业五年后达到工程师的素质和能力，能够运用数学、自然科学、矿物加工工程理论、科学的试验研究与设计方法以及现代分析测试手段，分析、研究或解决矿物加工工程领域的复杂工程问题，成为矿山和能源企业、设计院、科研机构及行业管理部门技术骨干或管理者。

二、毕业要求

1. 具备应用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识解决矿物加工工程领域复杂工程问题的能力。
 - 1.1 掌握从事矿物加工工程领域工作所需相关数学、自然科学、工程基础和相关专业知识。
 - 1.2 能够将复杂矿物加工工程问题归纳为合适的数学关系，并利用恰当的方法分析求解。
 - 1.3 能将工程基础和专业基础知识用于分析、设计和解决复杂矿物加工工程问题。
2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究矿物加工工程领域的复杂工程问题，形成准确的思维与判断。
 - 2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对复杂矿物加工工程问题进行识别和判断，并结合专业知识进行有效的分解。
 - 2.2 能够对分解后的复杂工程问题进行分析 and 表达，并结合所学专业知识和技能提出解决方案。
 - 2.3 能够通过文献检索获取相关信息，并用于完善和扩充解决方案。
 - 2.4 能运用所学知识，分析矿物加工过程的影响因素，证实解决方案的合理性，形成准确的思维与判断。
3. 能够设计针对矿物加工工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化和环境等因素。
 - 3.1 理解矿物加工工程领域相关国际、国内标准和技术规范，掌握矿物加工工艺、生产经营、机电设备管理及维护等相关知识。
 - 3.2 能够在安全、健康、法律、环境和文化等现实约束条件下，明确设计任务，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行分析。
 - 3.3 能够集成矿物加工工程各单元进行工艺流程设计、优化、流程计算和设备选型，并在设计过程中体现创新意识。
 - 3.4 能够用图纸、设计说明书、概算书等形式呈现设计成果。
 - 3.5 坚持能源与环境相统一，树立绿水青山就是金山银山的生态环境理念。
4. 能够基于科学原理并采用科学方法对矿物加工工程领域复杂工程问题进行研究，包括原理分析、设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

- 4.1 能够采用正确的实验方法和测试手段分析矿物的组成、结构和性质。
- 4.2 基于矿物加工工程专业理论，根据矿物特征，制定研究路线，设计可行的实验方案。
- 4.3 能够采用科学的实验方法，安全开展实验。
- 4.4 能够正确采集、整理实验数据，并将实验结果进行关联、分析和解释，以获得有效结论。
5. 能够针对矿物加工工程领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对复杂工程问题预测与模拟，并能够理解其局限性。
 - 5.1 能够运用计算机辅助设计软件设计和分析复杂矿物加工工程问题，并能够理解其局限性。
 - 5.2 至少会用一门专业的数据处理与分析方法，对科学研究与工程应用过程中的数据进行处理与分析，能够对复杂工程问题进行预测和模拟。
 - 5.3 掌握矿物加工领域分析测试仪器的原理和用途，能够正确识别、分析和理解测试结果的特征，并能够理解其局限性。
6. 能够基于工程背景知识进行合理分析和评价矿物加工工程专业工程实践和复杂工程问题解决对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。
 - 6.1 具有工程实习和社会实践的经历。
 - 6.2 熟悉矿物加工领域主要法律法规、技术标准、知识产权、产业政策和职业行为准则。
 - 6.3 能够识别和客观评价矿物加工领域的科学研究和工程项目对社会、安全、健康、法律及文化的影响。
 - 6.4 具有良好的生产组织、技术经济管理和工程项目实施能力，熟悉现场试验与生产运行的基本规律，且能明确承担的责任和义务。
7. 能够理解和评价针对复杂工程问题的矿物加工工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
 - 7.1 理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义。
 - 7.2 熟悉环境保护的相关法律法规，理解并评价矿物加工对环境和社会的影响。
 - 7.3 能够理解矿物分选过程中尾矿资源化利用与洗水处理等环节对环境和社会的影响。
8. 具备人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
 - 8.1 理解社会主义核心价值观，涵养“家国情怀”，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
 - 8.2 具有人文社会科学素养，尊重生命、关爱他人、主张正义、诚实守信，具有正确的社会主义核心价值观，具有推动社会进步的责任感。
 - 8.3 理解工程伦理核心理念，在工程实践活动中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
9. 具备多学科背景下团队合作、组织协调、竞争与合作的初步能力，并在团队中发挥骨干和领导作用。
 - 9.1 能主动与其他学科的成员共享信息，协作开展工作。
 - 9.2 能独立完成团队分配的工作，能胜任团队成员的角色与责任。
 - 9.3 能组织团队成员开展工作，并能倾听其他团队成员的意见。
10. 能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。掌握一门外语，具备听、说、读、写能力，具备一定的国际

视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

10.1 能通过口头、书面、图表、工程图纸等方式与矿物加工工程领域的同行及社会公众进行有效沟通和交流。

10.2 具有英语听、说、读、写的基本能力，能在跨文化背景下进行沟通和交流。

10.3 了解矿物加工领域的国际发展趋势和研究热点。

11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

11.1 理解矿物加工过程管理与经济决策的重要性。

11.2 掌握工程项目中涉及的管理原理与经济决策方法。

11.3 能够将管理原理、技术经济方法应用于矿物加工领域的产品设计研发、工艺流程设计和优化等过程。

12. 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

12.1 掌握必要的体育锻炼技能和审美素养，保持身心健康

12.2 具备终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，具有适应矿物加工领域新技术发展的能力。

12.3 具有自主学习和终身学习的意识，能针对个人或职业发展需求，采用合适的方法自主学习。

三、工作领域及业务范围

工作领域主要包括：矿物加工理论、工艺及装备，选矿过程优化与智能控制，选矿厂设计。毕业生主要面向企事业单位、设计研究单位和政府管理部门，从事矿产资源加工领域内新技术和新工艺研发、工程设计、智能控制和生产管理。

四、专业核心课程

矿物加工学、矿物加工机械、选矿厂电气设备与智能控制、试验研究方法、选矿厂设计

五、最低毕业学分要求

最低毕业学分由基本学分、第二课堂学分和拓展课程学分构成，为 165+4+4。其中，理论课程教学 121.5 学分、1944 学时，实践环节 43.5 学分，第二课堂 4 学分，拓展课程 4 学分。

卓越工程师计划专业最低毕业学分为 165+4+10。其中，理论课程教学 121.5 学分、1944 学时，实践环节 53.5 学分，第二课堂 4 学分，专业实践共 44.5 周。

六、基本学分结构

课程模块	必修学分	选修学分	总学分	占基本学分比例
通识教育课程	39	10	49	29.70%
专业大类基础课程	56.5	0	56.5	34.24%
专业课程	51.5	8	59.5	36.06%
其中：实践环节课程	43.5	0	43.5	26.36%

七、学制和修业年限

学制 4 年，修业年限 3~6 年。

八、授予学位

工学学士学位

矿物加工工程专业本科教学进程表

课程性质	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
通识教育必修课程	G18101	马克思主义基本原理	3	48	48			2			
	G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	48			3			
	G18302	中国近现代史纲要	3	48	48			1			
	G18403	思想道德与法治(原为思想道德修养与法律基础)	3	48	48			1			
	G18501	形势与政策(1)	0.5	16	16			1			
	G18502	形势与政策(2)	0.5	16	16			3			
	G18503	形势与政策(3)	0.5	16	16			5			
	G18504	形势与政策(4)	0.5	16	16			7			
	G13101	体育(1)	0.5	24	24		8	1			
	G13102	体育(2)	0.5	24	24		8	2			
	G13103	体育(3)	0.5	24	24		8	3			
	G13104	体育(4)	0.5	24	24		8	4			
	G13105	体育(5)	0.5	24	24		8	5			
	G13106	体育(6)	0.5	24	24		8	6			
	G30103	大学生心理健康教育	0.5	8	8		8	2			
	G12901	大学英语(1)(预备级)	2	32	32		16	1		大学英语(1)不计入毕业基本学分	
	G12902	大学英语(2)	2	32	32		16	1			
	G12093	大学英语(3)	2	32	32		16	2			
	G12904	大学英语(4)	2	32	32		16	3			
	G08510	计算思维与人工智能基础	2	32	32		8	1			
	G08511	Python 程序设计	2.5	40	40		8	2			
	G30102	军事理论	2	32	16		20	1			
		小 计		30	480						
	通识教育选修课程	国家安全教育类课程		1	16	16					至少修读
		创新创业类课程		2	32	32					至少修读
		美育类课程		2	32	32					至少修读
人文社科类课程		2	32	32					至少修读		
经济管理类课程		2	32	32							
科学技术类课程		2	32	32							
其他通识教育选修课程											
通识教育选修课程至少选修			10	160	160						
通识教育课程至少修读 40 学分											

课程性质	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验				
专业 大类 基础 课程	M10851	高等数学 A (1)	2	32	32		8	1		
	M10852	高等数学 A (2)	3	48	48		16	1		
	M01401	矿业类学科导论	0.5	8	8			1		
	M10853	高等数学 A (3)	3	48	48		16	2		
	M10854	高等数学 A (4)	3	48	48		16	2		
	M14903	大学物理 B (1)	3.5	56	56		8	2		
	M14904	大学物理 B (2)	3	48	48		8	3		
	M10855	线性代数	2	32	32		16	3		
	M02642	工程力学 C	4.5	72	72		16	3		
	M03103	工程图学 C	2.5	40	40		16	3		
	M06534	无机与分析化学 B	3.5	56	56		16	3		
	M10856	概率论与数理统计	2.5	40	40		16	4		
	M06542	物理化学 B	3	48	48		8	4		
	M06148	工程流体力学与流体机械	3	48	48		8	4		
	M06149	矿物加工机械设计基础	2	32	32		8	4		
	M06147	固体矿产加工利用物性基础	3	48	40	8	8	4		
	M17219	电工技术与电子技术 C	3	48	48		16	5		
	M06579	有机化学 D	2	32	32		8	5		
	M06152	矿物加工学科前沿讲座	1	16	16			7		
			小 计	50	800	792	8	208		
专业 大类 基础 选修 课程										
专业大类基础课程至少修读 50 学分										

课程性质	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
专 业 知 识 课 程	M06107	矿物加工学(1)	4	64	64		8	5			
	M06108	矿物加工学(2)	4	64	64		8	6			
	M06109	选矿厂设计	3	48	44	4	8	7		校企联合	
	M06151	选矿厂电气设备与智能控制	3	48	40	8	8	6		校企联合	
	M06343	试验研究方法	2	32	32		8	7			
	M06114	矿物加工机械	2	32	32		8	7		校企联合	
	M06150	工艺矿物学	1.5	24	24			5			
	M06153	粉体技术研究进展(英)	1	16	16		4	5			
	M06131	物理选矿前沿理论与技术(英)	1	16	16		4	6			
	M06132	选矿界面化学理论与技术(英)	2	32	32		8	6			
	小 计			23.5	376	364	12	64			
	M06115	选矿厂管理	2	32	32			6			
	M06133	矿物加工过程模拟与优化	2	32	22	10		6			
	M06134	矿物加工信息技术及应用	2	32	32			6			
	M06135	资源综合利用	2	32	32			6			
	M06136	现代仪器分析与实践	2	32	24	8		5			
	M06580	选矿药剂	2	32	32			6			
	M06227	工程项目管理	2	32	32			5			
	M06137	矿物加工生产案例分析	1	16	16			7			
	M06138	建筑骨料加工技术与工艺	1	16	16			7			
	M06139	新能源技术	2	32	32			6			
	专业选修课程至少选修			4	64						
	专业主干和选修课程至少修读			27.5	440						
跨 专 业 选 修 课 程	I02201	工程管理专业概论	2	32	32			5		建议修读, 学生也可选修其他专业课程	
	I12101	跨文化交际	2	32	32			5			
	I03626	智能系统与智慧工厂	2	32	32			5			
	I09401	组织与领导能力	2	32	32			5			
	I08402	物联网工程导论	2	32	32			6			
	I17102	智慧能源概论	2	32	32			6			
跨专业选修课程至少选修			4	64	64						
专业知识课程至少修读 31.5 学分											
理论教学总学分 121.5											

课程性质	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			课外指导学时	建议选修学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验				
通识教育实践	P18203	思想政治理论课实践	2	2周				3		
	P12901	初级英语口语	1	16				1		
	P12092	高级英语口语	1	16				2		
	P08516	计算思维与人工智能基础实验	1	32				1		
	P08511	Python 程序设计上机实践	1	32				2		
	P30104	军事训练	2	2周				1		
	P30103	劳动教育与实践	1	32	6	26		2-7		
	小 计			9						
专业大类基础实践	P10901	物理实验 (1)	1	32				2		
	P10902	物理实验 (2)	1	32				3		
	P06501	无机与分析化学实验	1	32				3		
	P04404	电工技术与电子技术实验 C	0.5	16				5		
	P06124	矿物加工机械设计基础课程设计	2	2周				4		
	P03274	金工实习 D	1	1周				2		
	小 计			6.5						
专业实践	P06110	矿物加工学工程训练 (1)	1	16				5		
	P06111	矿物加工学工程训练 (2)	1	16				6		
	P06107	试验研究专题训练	2	2周				7		
	P06120	矿物加工工程专业认识实习	2	2周				4		校企联合
	P06125	矿物加工工程专业生产实习	5	5周				6		校企联合
	P06126	矿物加工工程专业毕业实习	4	4周				8		校企联合
	P06127	矿物加工工程专业毕业设计 (论文)	11	11周				8		
	P06315	创新创业实践	2	2周				7		
	小 计			28						
实践教学总学分：43.5 学分										
第二课堂	S30103	社会实践	2	2周				2-7		
	S30102	公益志愿服务	1	32		32		2-7		
	S30104	校园文化活动 (含美育实践)	1	1周				2-7		
	小 计			4						
第二课堂总学分：4 学分										
拓展课程	2020Y040052S6	两相流理论	2	32	32			7		建议修读，也可从专业拓展课组中选择
	E06110	矿物材料学	2	32	32			6		
	E06111	文献检索与科技论文写作	2	32	32			6		
	E06101	智能选矿	2	32	32			7		
	拓展课程总学分：4 学分			4						

矿物加工工程专业拓展课程组

课程性质	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			建议选修学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验			
专业高阶选修课程组	M06146	建模与仿真技术	2	32	32		6		
	E06101	智能选矿		32	32		7		
	E06110	矿物材料学	2	32	32		6		
	E06109	粉体工程	2	32	32		7		
	E06111	文献检索与科技论文写作	2	32	32		6		
	小 计			10	160	160			
本硕一体化课程组	2020Y040052S6	两相流理论	2	32	32		7		
	2020Y040060S6	颗粒学	2	32	32		7		
	2020Y040058S6	矿物加工数值模拟与计算	2	32	32		7		
	2020Y040056S6	溶液与胶体化学	2	32	32		7		
	2020Y040059S6	试验设计与数据处理	2	32	32		7		
	小 计			10	160	160			
科研训练挑战性课程组	E06107	煤炭干法分选专题研究	2	32		32	7		
	E06104	煤炭精准分离专题研究	2	32		32	7		
	E06105	煤系矿产资源加工专题研究	2	32		32	7		
	E06106	金属/非金属矿分选专题研究	2	32		32	7		
	E06108	选煤智能化专题研究	2	32		32	7		
	小 计			10	160		160		
卓越工程师计划课程组	E06102	卓越计划工程实践	4	4 周		4 周	5		
	E06103	卓越计划科研实践	4	4 周		4 周	6		
	P06128	矿物加工工程专业机电实习	2	2 周		2 周	7		
	小 计			10	10 周		10 周		

注：拓展课程学分 N 应从拓展课程组所列的课程中选修。

矿物加工工程专业毕业要求与课程体系矩阵图

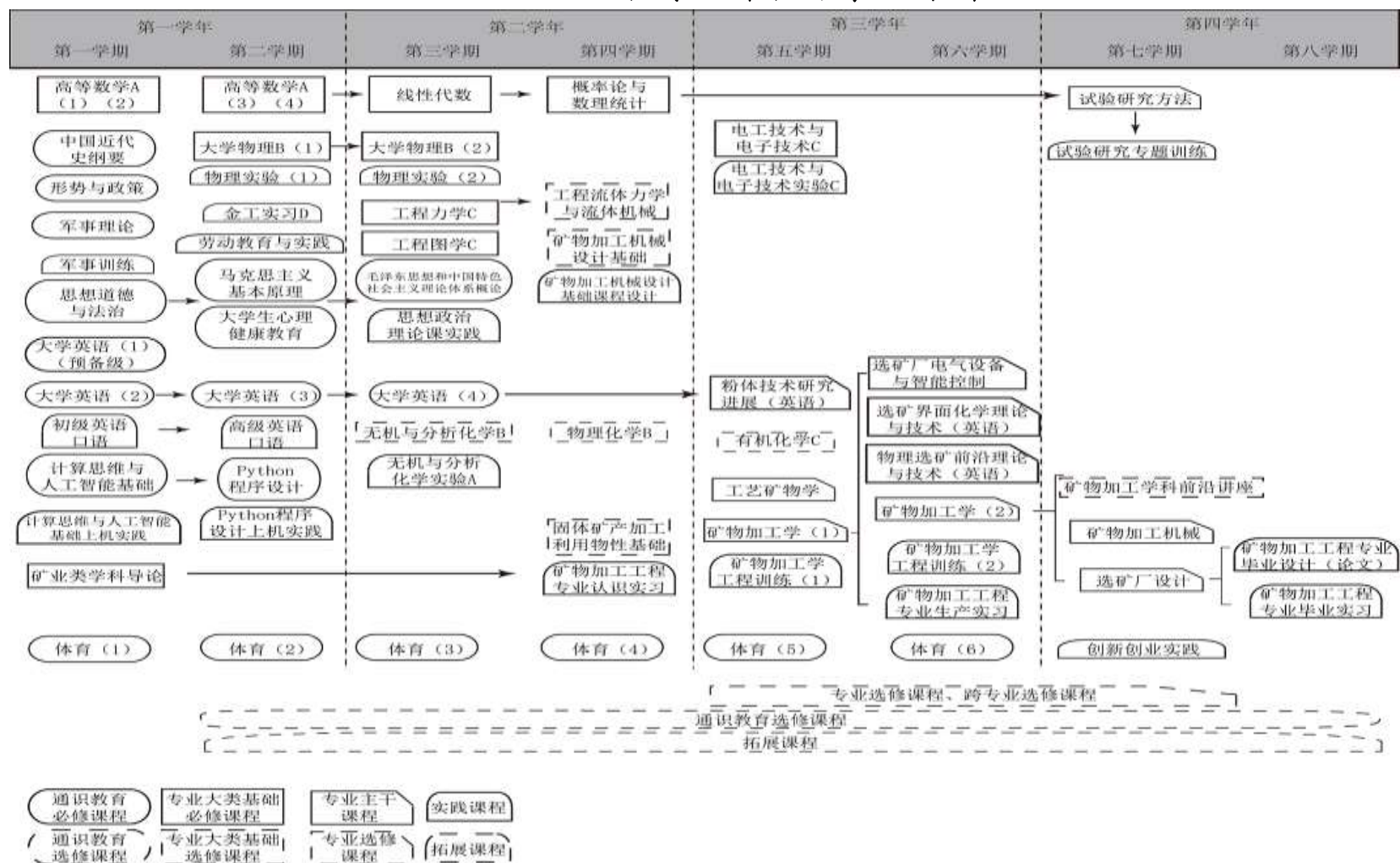
课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 知识与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
G18101	马克思主义基本原理						H	H	H				
G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						H	H	H				
G18302	中国近现代史纲要						H						H
G18403	思想道德与法治 (原为思想道德修养与法律基础)						H	H	H				
G18501-4	形势与政策 (1-4)						H		H				H
G13101	体育 (1)									H			
G13102	体育 (2)									H			
G13103	体育 (3)									H			
G13104	体育 (4)									H			
G13105	体育 (5)									H			
G13106	体育 (6)									H			
G30103	大学生心理健康教育								H				
G12901	大学英语 (1) (预备级)										H		H
G12902	大学英语 (2)										H		H
G12903	大学英语 (3)										H		H
G12904	大学英语 (4)										H		H
G08510	计算思维与人工智能基础		H			H							H
G08511	Python 程序设计		H			H							
G30102	军事理论						H						M
M10801	高等数学 A (1)	H	M										
M10802	高等数学 A (2)	H	M										
M10803	高等数学 A (3)	H	M										
M10804	高等数学 A (4)	H	M										
M14903	大学物理 B (1)	H	M										
M14904	大学物理 B (2)	H	M										
M10855	线性代数	H	M										

课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 知识与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
M10856	概率论与数理统计	H	M										
M02642	工程力学 C	H	M										
M03103	工程图学 C			H									
M17219	电工技术与电子技术 C	H	M										
M01401	矿业类学科导论						H	H	M				H
M06534	无机与分析化学 B	H	H		H								
M06579	有机化学 D	H	H		H								
M06542	物理化学 B	H			H								
M06147	固体矿产加工利用物性基础	H	M	M	H	M		M					
M06148	工程流体力学与流体机械	H	H						M				M
M06149	矿物加工机械设计基础	H		H					M				M
M06107	矿物加工学 (1)		H	H			H				M		M
M06108	矿物加工学 (2)	H	H	H	H		M	M					M
M06109	选厂设计	M		H	M	H	M	M	M			M	
M06151	选厂电气设备与智能控制	H	H	M		M			M				
M06343	试验研究方法		H	M	H								
M06114	矿物加工机械	H		H			M						
M06153	粉体技术研究进展 (英语)			H							H		
M06131	物理选矿前沿理论与技术 (英语)										H		H
M06132	选矿界面化学理论与技术 (英语)	H								M	H		H
M06150	工艺矿物学	M	H	M	H			M	M				
M06137	矿物加工生产案例分析		H				M				H		
M06152	矿物加工学科前沿讲座				H			M					
P18203	思想政治理论课实践						H		H				
P12901	初级英语口语									M	H		H
P12902	高级英语口语									M	H		H

课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 知识与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
P08516	计算思维与人工智能基础实验	H				H							
P08511	Python 程序设计上机实践	H				H							
P30104	军事训练									H			H
P30103	劳动教育与实践									H			H
P10901	物理实验 (1)	H	H			M							
P10902	物理实验 (2)	H	H			M							
P06501	无机与分析化学实验	H	H			M							
P04404	电工技术与电子技术实验 C	H	H			M							
P06124	矿物加工机械设计基础课程设计		H	H		M							
P03274	金工实习 D						H			H			H
P06110	矿物加工学工程训练 (1)	M	H		H				M	M			
P06111	矿物加工学工程训练 (2)	M	H		H				M	M			
P06107	试验研究专题训练	H	H		H					M	M		
P06120	矿物加工工程专业认识实习		H				H	H	M				
P06125	矿物加工工程专业生产实习	M					H	H		M			
P06126	矿物加工工程专业毕业实习		H	M				H	H				
P06127	矿物加工工程专业毕业设计 (论文)		H	H	M	H		H				H	
P06315	创新创业实践												H
S30103	社会实践									H	M		
S30102	公益志愿服务									H	M		
S30104	校园文化活动 (含美育实践)									H			M

说明：表格中的数字标明该课程对相应毕业要求达成的支撑力度，其中，L 为一般，M 为较强，H 为强。

矿物加工工程专业课程体系拓扑图



生物工程专业 2020 版本本科培养方案

一、培养目标

本专业培养德智体美劳全面发展，掌握并综合运用数学、自然科学、工程基础知识和生物工程专业技能，结合科学原理、实验技术及现代工具，分析和解决生物工程领域中的复杂工程问题和科学问题，具备在医药、轻工、生物能源、化工等领域的研发、设计能力；具备团队协作能力、沟通表达能力和工程管理能力，理解工程师的职业和道德责任，具有家国情怀、创新精神、可持续发展理念和国际化视野，通过终身学习适应技术发展和社会进步的复合型高级工程技术人才。

要求毕业五年左右的毕业生：

1. 具有良好的社会责任感、较高的人文素养、健康的身心素质以及团队协作精神、创新意识、交流能力和国际视野，恪守工程伦理和职业道德。
2. 能够在职业工作中运用自然科学知识、工程基础理论和生物工程专业知识，结合现代工具针对复杂专业工程问题设计解决方案并实施工程活动。
3. 具有研究、开发和设计生物工程新产品、新工艺、新技术和新设备的能力和一定的管理能力。
4. 能够运用工程背景知识分析、评价工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康安全、法律及文化等方面的影响。
5. 具有终身学习和专业发展能力，能通过继续教育或自主学习等途径，不断获取新知识、新技能，提升工作能力。

二、毕业要求

1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础和生物工程专业知识，能够运用其理论和方法解决生物工程领域的复杂工程问题。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析生物工程领域的复杂工程问题，形成准确的思维与判断。
3. 设计/开发解决方案：能够综合运用工程科学基本理论和技术设计满足特定需求的生物工程系统和过程，并在设计过程中能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，体现创新性的设计能力。
4. 研究：能够针对复杂生物工程问题，依据科学原理并采用科学方法设计和实施实验，对实验结果进行分析处理，并通过信息综合分析获得合理有效的结论。
5. 使用现代工具：能够针对复杂生物工程问题，选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂生物工程问题的预测与模拟，并能理解其局限性。
6. 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价生物工程专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，能采取合理的技术手段降低或避免其不利影响，并理解应承担的责任。
7. 环境和可持续发展：能够理解和评价环境保护问题对社会可持续发展的重要性，并能够在生物工程相关设计中综合考虑环境和社会可持续发展因素。

8. 职业规范：具有良好的人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德，能够在工程实践中理解并遵守行业职业道德和规范，履行责任和义务。

9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中，担当个体、成员和负责人的角色，发挥协同合作能力，履行相应职责。

10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具有一定的国际视野及进行跨文化沟通和交流的能力。

11. 项目管理：理解并掌握从事生物工程相关工作所需的工程管理原理和经济决策方法，并在多学科环境中应用。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习获取新知识的能力和适应社会及技术发展的能力。

三、工作领域及业务范围

毕业生具备一定的工程设计和科学研究能力，掌握新产品的开发、设计方法和基本理论，并具备在相关领域从事技术开发、工艺研究等方面的工作能力。主要面向医药、轻工、生物能源、化工等相关领域从事工程设计、技术开发、生产运行及管理工作。

四、专业核心课程

专业核心课程：无机与分析化学、有机化学、物理化学、生物化学、微生物学，发酵工程，细胞与分子生物学、基因工程、生物反应工程、生物分离工程、生物工程设备等。

五、最低毕业学分要求

最低毕业学分由基本学分、第二课堂学分、拓展课程学分构成，为 165+4+2 学分。其中，理论课程教学 120 学分、1920 学时，实践环节 45 学分，第二课堂 4 学分，拓展课程 2 学分。

六、基本学分结构

课程模块	必修学分	选修学分	总学分	占基本学分比例
通识教育课程	39	10	49	29.7%
专业大类基础课程	56.5		56.5	34.2%
专业课程	52.5	7	59.5	36.1%
其中：实践环节课程	45		45	27.3%

七、学制和修业年限

学制为 4 年，修业年限为 3~6 年。

八、授予学位

工学学士学位。

教学院长：曹景沛

专业负责人：肖雷

生物工程专业本科教学进程表

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
通识教育课程	G18101	马克思主义基本原理	3	48	48			3			
	G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	48			4			
	G18302	中国近现代史纲要	3	48	48			2			
	G18403	思想道德与法治(原为思想道德修养与法律基础)	3	48	48			1			
	G18501	形势与政策 (1)	0.5	16	16			2			
	G18502	形势与政策 (2)	0.5	16	16			4			
	G18503	形势与政策 (3)	0.5	16	16			6			
	G18504	形势与政策 (4)	0.5	16	16			7			
	G13101	体育 (1)	0.5	24	24		8	1			
	G13102	体育 (2)	0.5	24	24		8	2			
	G13103	体育 (3)	0.5	24	24		8	3			
	G13104	体育 (4)	0.5	24	24		8	4			
	G13105	体育 (5)	0.5	24	24		8	5			
	G13106	体育 (6)	0.5	24	24		8	6			
	G30103	大学生心理健康教育	0.5	8	8		8	1			
	G12901	大学英语 (1) (预备级)	2	32	32		16	1		不计入毕业学分	
	G12902	大学英语 (2)	2	32	32		16	1			
	G12903	大学英语 (3)	2	32	32		16	2			
	G12904	大学英语 (4)	2	32	32		16	3			
	G08510	计算思维与人工智能基础	2	32	32		8	1			
	G08511	Python 程序设计	2.5	40	40		8	2			
	G30102	军事理论	2	32	16		20	1			
	小 计			30	608	592					
	通识教育选修课程	国家安全教育类课程		1	16	16					至少修读
		创新创业类课程		2	32	32					至少修读
		美育类课程		2	32	32					至少修读
		人文社科类课程		2	32	32					至少修读
		能源资源科学概论		1	16	16					建议修读
大学语文		2	32	32					建议修读		
经济管理类课程		2	32	32							
体育文化类课程		2	32	32							
科学技术类课程		2	32	32							
其他通识教育选修课程											
通识教育选修课程至少修读		10	160	160							
通识教育课程至少修读			40	768	752						

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
专业大类基础必修课程	M10851	高等数学 A (1)	2	32	32		8	1			
	M10852	高等数学 A (2)	3	48	48		16	1			
	M10853	高等数学 A (3)	3	48	48		16	2			
	M10854	高等数学 A (4)	3	48	48		16	2			
	M14903	大学物理 B (1)	3.5	56	56		16	2			
	M14904	大学物理 B (2)	3	48	48		16	3			
	M10855	线性代数	2	32	32		16	3			
	M10856	概率论与数理统计	2.5	40	40		16	4			
	M03103	工程图学 C	2.5	40	40		16	3			
	M06501	无机与分析化学 A	4	64	64			1			
	M06333	专业导论	1	16	16			1			
	M06536	有机化学	4	64	64			3			
	M06581	物理化学 C	4	64	64		16	3			
	M04411	电工技术与电子技术 D	3	48	40	8	8	4			
	M06357	化工原理 E	3	48	48		8	4			
	M06446	生物化学 (1)	3	48	48			4			
	M06436	生物化学 (2)	3	48	48			5			
	M06458	学科前沿进展	1	16	16			7			
			小 计	50.5	808	800	8				
	专业大类基础选修课程										
			专业大类基础选修课程至少修读								
		专业大类基础课程至少修读	50.5	808	800	8					

课程性质	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
专业 知识 课程	M06454	普通生物学	2	32	32			3			
	M06431	微生物学	2.5	40	40			4			
	M06404	发酵工程	2	32	32			5			
	M06409	生物反应工程	2	32	32			5			
	M06432	细胞与分子生物学	3	48	48			5			
	M06405	基因工程	2	32	32			6			
	M06440	生物分离工程(英语)	2.5	40	40			6			
	M06411	生物工程设备	2	32	32			7			
	M06427	细胞工程(英语)	1.5	24	24			6			
	M06450	生物工程工厂设计概论	1.5	24	24			6			
	M06445	蛋白质工程与酶工程	1.5	24	24			7			
	小 计			22.5	360	360					
	M06442	生物化工制图	1.5	24	12	12			6		
	M06437	药理学	1.5	24	24				6		
	M06448	天然药物化学	1.5	24	24				6		
	M06438	现代免疫学	1.5	24	24				7		
	M06447	遗传学	1.5	24	24				6		
	M06433	生物工程实验设计与数据处理	1.5	24	24				6		
	M06434	生物选矿技术(英语)	1.5	24	24				7		
	M06428	环境生物技术(英语)	1.5	24	24				7		
	M06426	微藻生物技术	1.5	24	24				7		
	M06441	生物能源	1.5	24	24				6		
	M06354	现代仪器分析B	1.5	24	24				5		
	M06451	现代食品生物技术	1.5	24	24				6		
	M06429	生物信息学(英语)	1.5	24	24			8	7		
	M06455	工业发酵技术	1.5	24	24				7		
	M06453	生物医学材料	1.5	24	24				7		
	专业选修课程至少修读			3	48	48					
	专业主干和选修课程至少修读			25.5	408	408					
	跨专业选修课程	I09502	国际商务基础	2	32	32			6		建议修读, 学生也可选修其他专业课程
		I16399	职业安全健康导论	2	32	32			7		
		I10253	数据处理软件与实践	2	32	32			4		
		I07357	可持续发展概论	1	16	16			5		
I07359		清洁生产理论与工艺	1	16	16			6			
I06203		过程工业安全导论	2	32	32			7			
跨专业选修课程至少修读			4	64	64						
专业知识课程至少修读			29.5	472	472						
理论教学总学分: 120 学分											

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验				
通识教育实践	P18203	思想政治理论课实践	2	2周				4		
	P12901	初级英语口语	1	16				1		
	P12902	高级英语口语	1	16				2		
	P08516	计算思维与人工智能基础实验	1	32				1		
	P08511	Python 程序设计上机实践	1	32				2		
	P30104	军事训练	2	2周				1		
	P30103	劳动教育与实践	1	32	6	26		2-7		
	小 计			9						
专业大类基础实践	P10901	物理实验 (1)	1	32				2		
	P10902	物理实验 (2)	1	32				3		
	P03274	金工实习 D	1	1周				2		
	P06501	无机与分析化学实验	1	32				1		
	P06518	有机化学实验	1	32				3		
	P06517	物理化学实验	1	32				3		
	小 计			6						
专业实践	P06402	生物化学基础实验	1.5	48				5		
	P06403	微生物学基础实验	1	32				5		
	P06372	化工基础实验 B	1	32				5		
	P06405	生物工程单元操作实验	1.5	48				6		
	P06414	细胞与分子生物学实验	1	32				6		
	P06415	生物工艺课程设计	1	1周				7		
	P06122	创新创业实践	2	2周				7		
	P06408	生物工程专业认识实习	2	2周				4		
	P06409	生物工程专业生产实习	4	4周				6		校企联合
	P06410	生物工程专业综合实习	4	4周				8		
	P06413	毕业设计 (论文)	11	11周				8		
小 计			30							
实践教学总学分：45分										

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
第二课堂	S30103	社会实践	2	2周				2-7			
	S30102	公益志愿服务	1	32		32		2-7			
	S30104	校园文化活动 (含美育实践)	1	1周				2-7			
	小 计		4								
	第二课堂总学分：4 学分										
拓展课程	M06456	微生物遗传与育种	2	32	32			6		建议修读， 学生也可 另外从专 业拓展课 组中选择	
	E06401	功能基因组学	2	32	32			7			
	E06404	合成生物学	2	32	32			7			
	拓展课程总学分：2 学分										

生物工程专业拓展课程组

课程组别	课程编号	课程名称		学分 分数	课内学时数			建议 修读 学期	考核 方式	备注
					总 学时	讲授	实验			
专业 高阶 选修 课程组	M06457	发酵过程优化与控制		2	32	32		6		
	E06404	合成生物学		2	32	32		7		
	M06439	代谢工程		2	32	32		7		
	E06402	生物统计学		2	32	32		6		
	E06407	微生物资源与利用		2	32	32		7		
	小 计				10	320	320			
本硕 一体化 课程组	E06405	高等生物化学		2	32	32		6		
	M06456	微生物遗传与育种		2	32	32		6		
	E06401	功能基因组学		2	32	32		7		
	E06403	高等生物反应工程与反应器		2	32	32		7		
	E06406	分子遗传学		2	32	32		7		
	小 计				10	320	320			
科研 训练 挑战性 课程组	E06408	煤及其衍生物的生物转化		选择 一个 方向 开展 课题 研究	10	10 周		4-7		
	E06409	微藻的综合利用			10	10 周		4-7		
	E06410	环境重金属/有机污染物的治理			10	10 周		4-7		
	E06411	煤炭的微生物气化			10	10 周		4-7		
	E06412	生物医学材料的研制			10	10 周		4-7		
	E06413	自主选择其它方向			10	10 周		4-7		
	小 计				10	×	×			

注：拓展课程学分 N 应从拓展课程组所列的课程中选修。

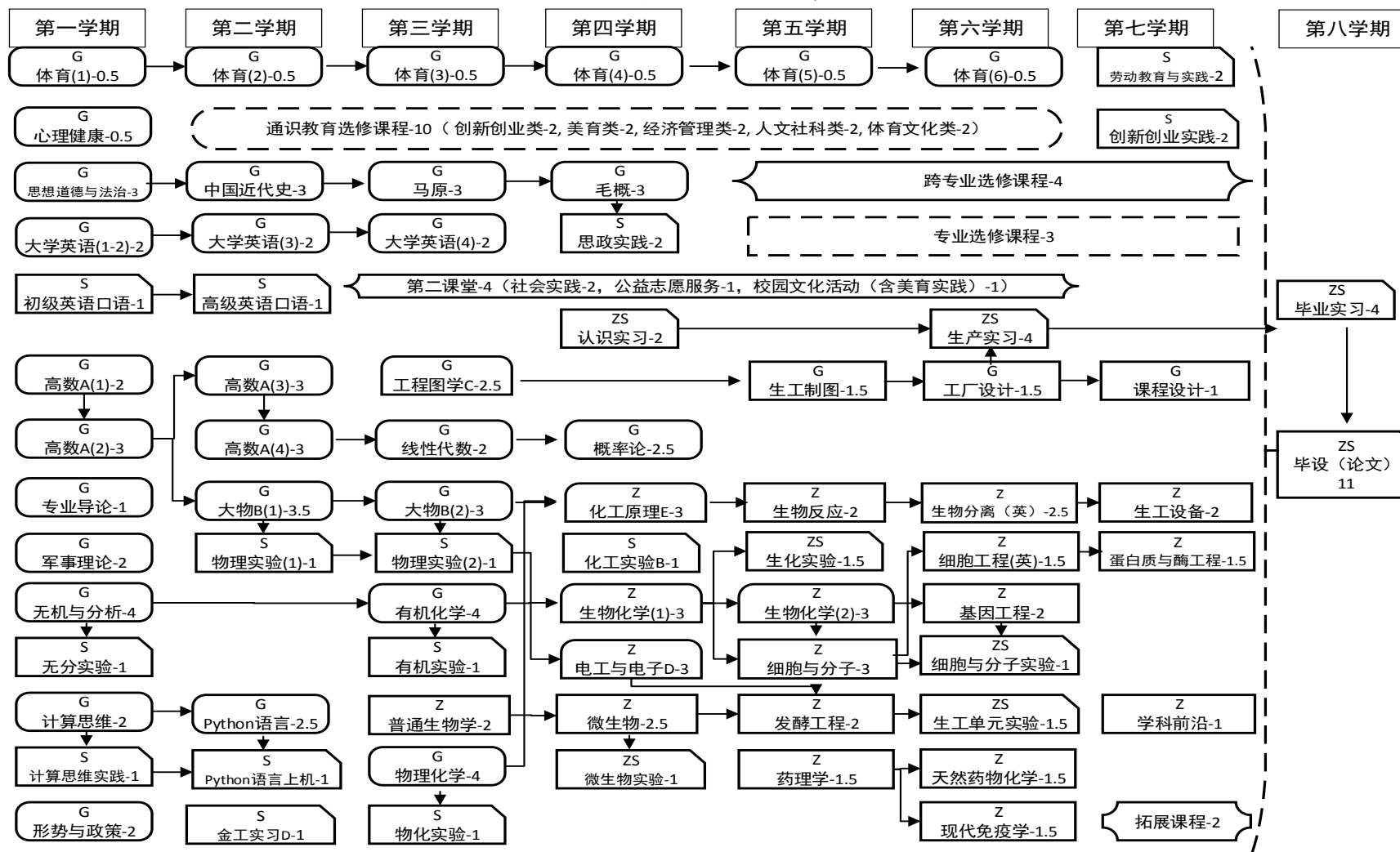
生物工程专业毕业要求与课程体系矩阵图

课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 工程与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
G18101	马克思主义基本原理								H				M
G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								H				H
G18302	中国近现代史纲要								H				
G18403	思想道德与法治 (原为思想道德修养与法律基础)						M		H				H
G18501-4	形势与政策 (1-4)						L		H				M
G13101-6	体育(1-6)									H			
G30103	大学生心理健康教育									M	M		
G12901-4	大学英语 (1-4)										H		
G08510	计算思维与人工智能基础					H							
G08511	Python 程序设计					H							
G30102	军事理论								M	M			
	创新创业类公选课			M	M								
	美育类公选课								H				
	经济管理类(含领导能力培养)									M		H	
	人文社科类(含大学语文或写作与训练)										H		
M10851-4	高等数学 A (1-4)	H											
M14903-4	大学物理 B (1-2)	H											
M10855	线性代数	H											
M10856	概率论与数理统计	H											
M03103	工程图学 C	H				H							
M04411	电工技术与电子技术 D	H		L									
M06501	无机与分析化学 A	M	L										
M06536	有机化学	M	M										
M06538	物理化学 C		M		L								

课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 工程与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
M06357	化工原理 E	H	M										
M06333	专业导论						H			H			
M06446 M06436	生物化学 (1-2)	H	H										
M06431	微生物学	H	M		M								
M06404	发酵工程	H	M										
M06405	基因工程	H				H							
M06427	细胞工程 (英语)	M	H			H							
M06432	细胞与分子生物学	M	H	M									
M06409	生物反应工程	M	M										
M06440	生物分离工程 (英语)	M					H		H				
M06411	生物工程设备		H	M									
M06442	生物化工制图			H		M							
M06450	生物工程工厂设计概论		H	H				H					L
M06445	蛋白质与酶工程		H					H					
M06438	现代免疫学		H	H				H					
M06448	天然药物化学		H			H							
M06437	药理学			H				H					
M06429	生物信息学 (英语)		H			H							
P12901-2	英语口语 (初级、高级)										H		
P08516	计算思维与人工智能基础实验					H							
P08511	Python 程序设计 上机实践					H							
P30104	军事训练									H	L		
P30103	劳动教育与实践								H	M	L		
P10901-2	物理实验 (1-2)				H								
P03274	金工实习 D									M			
P06501	无机与分析化学实验				H					L			
P06518	有机化学实验				H					L			
P06517	物理化学实验				H					L			

课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 工程与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
P06408	生物工程专业认识实习						H	M			M		
P06409	生物工程专业生产实习	L					H			M		M	
M06458	学科前沿进展					M							M
P06122	创新创业实践				H	M				H		M	
P06402	生物化学基础实验				H					M			L
P06403	微生物学基础实验				H					M			L
P06372	化工基础实验 B		H	L									M
P06405	生物工程单元操作实验				H					H			
P06414	细胞与分子生物学实验				H	H				H			
P06415	生物工艺课程设计		M	H				M					
P06410	生物工程专业综合实习						H		M	M	H		
P06413	毕业设计（论文）			H	H	H		M			M		M
S30103	社会实践								H	H	H		
S30102	公益志愿服务								H		M		
S30104	校园文化活动（含美育实践）								H		M		

生物工程专业课程体系拓扑图



应用化学专业 2020 版本本科培养方案

一、培养目标

本专业培养具有自然科学和人文社会科学基础知识；掌握扎实的化学基础理论；受到系统的科学思维和科学实验训练；具备发现、分析和创新性解决较为复杂化学问题的能力。拥有健康品格、团队意识和家国情怀。能够在化学化工和能源等领域的科学研究、技术开发和生产管理等方面发挥引领作用的德智体美劳全面发展的理工融合型专业人才。

二、毕业要求

本专业要求学生掌握自然科学、化学基础及专业知识；接受应用基础研究和应用研究方面的科学思维和科学实验方法的训练，提高解决问题的能力 and 创新意识；注重人文科学素质修养，知识、能力和素质综合发展。

具体覆盖以下内容：

1. 具有正确的价值观和道德观，爱国、诚信、守法；具备良好的科学、文化素养。具有健康的体魄和良好的心理素质。
2. 掌握本专业所需的数学和物理学等相关学科的基本内容。能够运用数理基础知识解决化学问题。
3. 系统、扎实地掌握化学基础知识和基本理论，具有良好的专业素养。
4. 掌握化学实验基本技能和化学实验研究的基本方法，受到良好的科学思维和科学实验方法的训练。
5. 了解化学的发展历史、学科前沿和发展趋势。具有一定的能源化学或功能材料化学或精细化学品化学等相关学科的基本知识。
6. 掌握化学研究或化学品设计、开发、检验、生产等的基本方法和手段，具备发现、提出、分析和解决化学及相关学科问题的能力。
7. 具有安全意识、环保意识和可持续发展理念。能够理解和评价化学化工领域的生产实践过程对环境、社会可持续发展的影响。
8. 掌握必要的计算机与信息技术，能够获取、处理和运用化学及相关学科信息。
9. 熟练掌握一门外语，具有较好的听、说、读、写能力。
10. 具有较强的学习、表达、交流和协调能力及团队合作能力，能够在多学科背景下的团队承担个体、团队成员以及负责人的角色。
11. 具有创新意识和实践能力，具备运用所学知识和实验技能进行应用研究、技术开发和科技管理的基本技能。
12. 具备自主学习、自我发展的能力，能够适应未来科学技术和经济社会的发展。

三、工作领域及业务范围

毕业生具备一定的科学研究能力，掌握先进的分析手段和新产品的研制方法和基本理论，并具备在相关领域从事科学研究、技术开发和工艺研究等方面的工作能力。学生毕业后能在化学、化工及与之相

关的如能源科学、材料科学、环境科学等科研机构、高等学校及企事业单位从事科学研究、教学及生产与技术管理工作。

四、专业核心课程

主干学科：化学、化学工程与技术

无机与分析化学、有机化学、物理化学、无机元素化学、化工原理、结构化学、仪器分析、中级无机化学、有机合成与路线设计、高分子化学、化学信息学、无机与分析化学实验、有机化学实验、物理化学实验、化工基础实验、无机合成实验、综合化学实验、专业实验、应用化学专业生产实习、应用化学专业综合能力训练。

五、最低毕业学分要求

最低毕业学分由基本学分、第二课堂学分、拓展课程学分构成，为 165+4+4 学分。其中，理论课程教学 120 学分、2048 学时，实践环节 45 学分，第二课堂 4 学分，拓展课程 4 学分。

六、基本学分结构

课程模块	必修学分	选修学分	总学分	占基本学分比例
通识教育课程	39	10	49	29.7%
专业大类基础课程	57.5		57.5	34.8%
专业课程	42.5	16	58.5	35.5%
其中：实践环节课程	45		45	27.3%

七、学制和修业年限

学制为 4 年，修业年限为 3~6 年。

八、授予学位

完成本专业人才培养方案规定的学习内容，并符合学校有关学位授予条件者，可授予理学学士学位。

应化专业本科教学进程表

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
通识教育课程	G18101	马克思主义基本原理	3	48	48			3			
	G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	48			4			
	G18302	中国近现代史纲要	3	48	48			2			
	G18403	思想道德与法治(原为思想道德修养与法律基础)	3	48	48			1			
	G18501	形势与政策(1)	0.5	16	16			2			
	G18502	形势与政策(2)	0.5	16	16			4			
	G18503	形势与政策(3)	0.5	16	16			6			
	G18504	形势与政策(4)	0.5	16	16			7			
	G13101	体育(1)	0.5	24	24		8	1			
	G13102	体育(2)	0.5	24	24		8	2			
	G13103	体育(3)	0.5	24	24		8	3			
	G13104	体育(4)	0.5	24	24		8	4			
	G13105	体育(5)	0.5	24	24		8	5			
	G13106	体育(6)	0.5	24	24		8	6			
	G30103	大学生心理健康教育	0.5	8	8		8	1			
	G12901	大学英语(1)(预备级)	2	32	32		16	1		不计入毕业学分	
	G12902	大学英语(2)	2	32	32		16	1			
	G12903	大学英语(3)	2	32	32		16	2			
	G12904	大学英语(4)	2	32	32		16	3			
	G08510	计算思维与人工智能基础	2	32	32		8	1			
	G08511	Python 程序设计	2.5	40	40		8	2			
	G30102	军事理论	2	32	16		20	1			
	小计			30	608	592					
	通识教育选修课程	国家安全教育类课程		1	16	16					至少修读
		创新创业类课程		2	32	32					至少修读
		美育类课程		2	32	32					至少修读
		能源资源科学概论		1	16	16					建议修读
		人文社科类课程(含大学语文或写作与训练课程)		2	32	32					至少修读
经济管理类课程(含领导能力培养)		2	32	32							
体育文化类课程		2	32	32							
科学技术类课程		2	32	32							
通识教育选修课程至少修读			10	160	160						
通识教育课程至少修读			40	768	752						

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验				
专业大类基础必修课程	M10851	高等数学 A (1)	2	32	32		8	1		
	M10852	高等数学 A (2)	3	48	48		16	1		
	M10853	高等数学 A (3)	3	48	48		16	2		
	M10854	高等数学 A (4)	3	48	48		16	2		
	M14903	大学物理 B (1)	3.5	56	56		8	2		
	M14904	大学物理 B (2)	3	48	48		8	3		
	M10855	线性代数	2	32	32		16	2		
	M10856	概率论与数理统计	2.5	40	40		16	4		
	M03103	工程图学 C	2.5	40	40		16	4		
	M06501	无机与分析化学 A	4	64	64		16	1		
	M06333	专业导论	1	16	16			1		
	M06564	有机化学 (1)	2.5	40	40		8	3		
	M06565	有机化学 (2)	2.5	40	40		8	3		
	M06502	无机元素化学	2.5	40	28	12	8	3		
	M06557	物理化学 (1)	2.5	40	40		8	4		
	M06558	物理化学 (2)	2.5	40	40		8	4		
	M06356	化工原理 D	4	64	64			5		
	M06509	化学信息学 (英语)	2	32	32		8	6		
	M06560	实验室安全与技术	1	16	16			4		
	M06575	学科前沿进展	1	16	16			6		
专业大类基础课程至少修读			50	768	756					

课程性质	课程编号	课程名称	学分	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
专 业 知 识 课 程	M06573	仪器分析	3.5	56	56		8	5			
	M06508	结构化学	3.5	56	56		8	5			
	M06570	中级无机化学(英语)	2.5	40	40		8	6			
	M06561	有机合成与路线设计	2.5	40	40		8	4			
	M06568	高分子化学	2	32	32		8	6			
	小 计			14	256	256					
	M06513	新能源化学	2	32	32			5			
	M06577	应用电化学	2	32	32			5			
	M06574	化学电源	2	32	32			6			
	M06563	有机化学选论	2	32	32			5			
	M06578	药物化学	2	32	32		8	6			
	I06501	精细化学品化学	2	32	32			5			
	M06525	助剂化学	2	32	32			5			
	M06562	生物有机化学	2	32	32			7			
	M06572	化学动力学与催化	2	32	32			6			
	M06559	胶体与界面化学	2	32	32			7			
	M06527	绿色化学	2	32	32			5			
	M06518	精细化学品分离与鉴定	2	32	32			6			
	M06569	高分子结构与性能	2	32	32			7			
	专业选修课程至少修读			12	192	192					
	专业主干和选修课程至少修读			26	448	448					
	跨 专 业 选 修 课 程	I06302	化工安全	2	32	32			6		建议修读， 学生也可选 修其他专业 课程， 选修跨专业 拓展课 程组时可免 修。
		M02644	科技论文写作	2	32	32			7		
		I07330	环境监测	2	32	32			6		
		I07910	土壤与地下水污染修复	2	32	32			7		
		I14501	新能源材料概论	2	32	32			5		
		I14503	纳米材料与技术	2	32	32			6		
		I15127	艺术与科学导论	2	32	32			5		
		I16202	化工企业防火	2	32	32			7		
		I16204	现代灭火技术	2	32	32			7		
I16399	职业安全健康导论	2	32	32			7				
跨专业选修课程至少修读			4	64	64						
专业知识课程至少修读			30	512	512						
理论教学总学分：120 学分											

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验				
通识教育实践	P18203	思想政治理论课实践	2	2周				4		
	P12901	初级英语口语	1	16				1		
	P12902	高级英语口语	1	16				2		
	P08516	计算思维与人工智能基础实验	1	32				1		
	P08511	Python 程序设计上机实践	1	32				1		
	P30104	军事训练	2	2周				1		
	P30103	劳动教育与实践	1	32	6	26		2-7		
	小 计			9						
专业大类基础实践	P10901	物理实验 (1)	1	32				2		
	P10902	物理实验 (2)	1	32				3		
	P06501	无机与分析化学实验	1	32				1		
	P06503	有机化学实验 A (1)	1	32				3		
	P06504	有机化学实验 A (2)	1	32				4		
	P06536	物理化学实验 A (1)	1	32				4		
	P06537	物理化学实验 A (2)	1	32				4		
	P06372	化工基础实验 B	1	32				5		
	P06507	无机合成实验	1.5	48				4		
	小 计			9.5						
专业实践	P06522	综合化学实验	1.5	48				5		
	P06523	应用化学专业实验	1.5	48				6		
	P06506	仪器分析实验	1.5	48				5		
	P06122	创新创业实践	2	2周				7		
	P06512	认识实习	2	2周				4		
	P06519	生产实习	3	3周				6		
	P06515	应用化学专业毕业实习	4	4周				8		
	P06520	毕业论文	11	11周				8		
小 计			26.5							
实践教学总学分：45 学分										

课程性质	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			课外指导学时	建议修读学期	考核方式	备注	
				总学时	讲授	实验					
第二课堂	S30103	社会实践	2	2周				2-7			
	S30102	公益志愿服务	1	32		32		2-7			
	S30104	校园文化活动 (含美育实践)	1	1周				2-7			
	小 计		4								
	第二课堂总学分: 4 学分										
拓展课程	E06505	先进合成化学	2	32	32			7		建议修读, 学生也可另外从专业拓展课程组中选择	
	E06501	储能材料化学	2	32	32			6			
	E06506	有机光电功能材料	2	32	32			6			
	E06507	现代工业化学技术	2	32	32			7			
	M06318	工业催化	2	32	32			6			
	拓展课程总学分: 4 学分										

应用化学专业拓展课程组

课程组别	课程编号	课程名称	学分数	课内学时数			建议修读学期	考核方式	备注
				总学时	讲授	实验			
专业高阶选修课程组	E06506	有机光电功能材料	2	32	32		6		
	E06508	多孔材料制备与应用	2	32	32		7		
	E06505	先进合成化学	2	32	32		7		
	M06511	煤转化化学基础	2	32	32		7		
	E06502	催化化学	2	32	32		7		
	小 计		10	160	160				
本硕一体化课程组	E06504	谱学导论	2	32	32		7		
	2020Y040010S6	非线性化学与活性物质	2	32	32		6		
	E06509	高等有机化学	2	32	32		7		
	E06503	计算化学	2	32	32		6		
	E06501	储能材料化学	2	32	32		6		
小 计		10	160	160					
创业教育课程组	E06507	现代工业化学技术	2	32	32		7		
	M06318	工业催化	2	32	32		6		
	E06510	安全生产化学基础	2	32	32		6		
	M06345	精细化工工艺学	2	32	32		6		
	M06337	化工制图与设计	2	32	32		6		
	小 计		10	160	160				

注：拓展课程学分 N 应从拓展课程组所列的课程中选修。

应用化学专业毕业要求与课程体系矩阵图

课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 工程与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
G18101	马克思主义基本原理	M						M			M		M
G18202	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	H						M			M		M
G18302	中国近现代史纲要							M			M		
G18403	思想道德与法治 (原为思想道德修养与法律基础)	H						M			H		M
G18501-4	形势与政策 (1-4)							M					
G13101	体育 (1)	H									M		
G13102	体育 (2)	H									M		
G13103	体育 (3)	H									M		
G13104	体育 (4)	H									M		
G13105	体育 (5)	H									M		
G13106	体育 (6)	H									M		
G12901	大学英语 (1) (预备级)									H			M
G12902	大学英语 (2)									H			M
G12903	大学英语 (3)									H			M
G12904	大学英语 (4)									H			M
G08510	计算思维与人工智能基础					H			H				
G08511	Python 程序设计					H			H				
G30103	大学生心理健康教育	H									H		
G30102	军事理论	M											
M10851	高等数学 A (1)					H							
M10852	高等数学 A (2)					H							
M10853	高等数学 A (3)					H							
M10854	高等数学 A (4)					H							
M14903	大学物理 B (1)					H							

课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 工程与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
M14904	大学物理 B (2)					H							
M10855	线性代数					H							
M10856	概率论与数理统计					H							
M03103	工程图学 C					H							
M06501	无机与分析化学 A		H		L		M						
M06333	专业导论		H		L								M
M06564	有机化学 (1)		H		L		M						
M06565	有机化学 (2)		H		L		M						
M06502	无机元素化学		H	H	L		M						
M06557	物理化学 (1)		H		L		M						
M06558	物理化学 (2)		H		L		M						
M06356	化工原理 D		H		L		M						
M06560	实验室安全与技术		H	H				L					
M06575	学科前沿进展		H		H								M
M06509	化学信息学 (英语)		H		H		M		H	M			M
M06573	仪器分析		H		M		M						
M06508	结构化学		H		M		M						
M06570	中级无机化学 (英语)		H		H		M			M			
M06561	有机合成与路线设计		H		H		M						
M06540	高分子化学		H		M		M						
P18203	思想政治理论课实践	H						L			M		
P12901	初级英语口语									H	M		
P12902	高级英语口语									H	M		
P08516	计算思维与人工智能基础实验								H				
P08511	Python 程序设计上机实践								H				
P30104	军事训练	H										H	
P30103	劳动教育与实践	H										H	

课程编号	课程名称	毕业要求											
		1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计 / 开发解决方案	4. 研究	5. 使用现代工具	6. 工程与社会	7. 环境和可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习
P10901	物理实验 (1)					H							
P10902	物理实验 (2)					H							
P06501	无机与分析化学实验			H			M	M			L	M	
P06503	有机化学实验 A (1)			H			M	M			L	M	
P06504	有机化学实验 A (2)			H			M	M			L	M	
P06536	物理化学实验 A (1)			H			M	M			L	M	
P06537	物理化学实验 A (2)			H			M	M			L	M	
P06372	化工基础实验 B			H			M	M			M	M	
P06507	无机合成实验			H			H	M			H	H	
P06522	综合化学实验			H			H	M			H	H	
P06502	应用化学专业实验			H			H	M			H	H	
P06506	仪器分析实验			H			H	M			H	H	
P06512	认识实习						M				M	H	
P06122	创新创业实践										H	H	
P06519	生产实习						M				M	H	
P06520	毕业论文		H	H	H		H	M	H	H	M	H	
S30103	社会实践	H									H		
S30102	公益志愿服务	H									H		
S30104	校园文化活动 (含美育实践)	H									H		

应用化学专业课程体系拓扑图

